2021년 추계 한국시스템안전학회 학술대회

<u>해운 - 조선 분야의</u> 시스템 안전 적용 현황

2021. 12. 9. (목)

선박해양플랜트연구소 김홍태



발표 순서

배경

해운 · 조선 분야의 시스템 안전

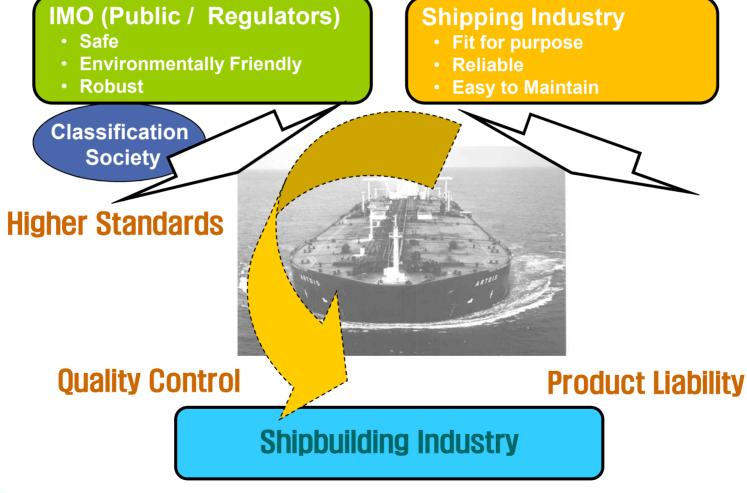
적용 현황

해운업의 안전관리 현황

조선업의 안전관리 현황

맺음말

• 해양 분야의 안전관리



• 대형 해양사고와 국제 규정의 변화















Sea Prince(1995) Hebei Spirit(2007





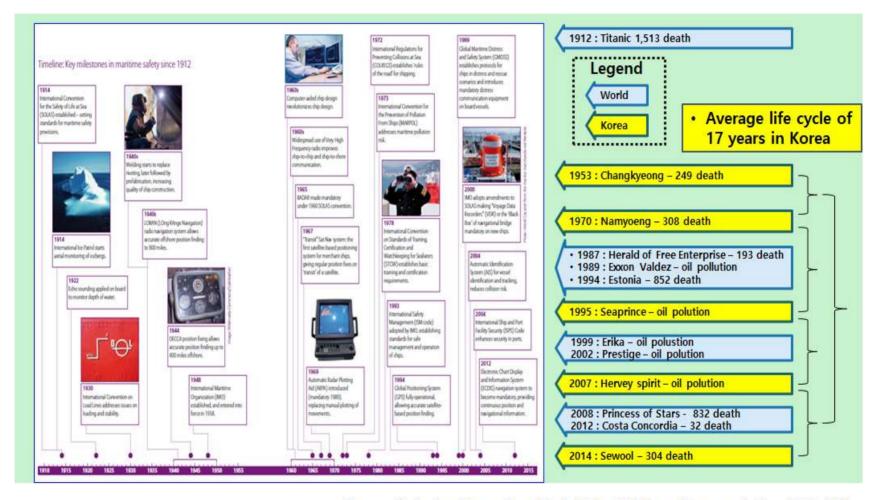








대형 해양사고와 국제 규정의 변화



Source: Designing Human Error Model Using SRK-Based Framework (Yim, 2017, ANC)

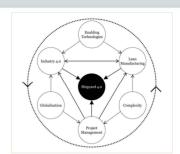


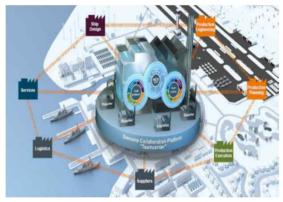
• 해운 · 조선 분야 안전관리 최근 이슈

- 스마트 선박, 디지털 조선소 지향으로 안전관리의 디지털화 추구
 - 전통산업 패러다임에 머물러있던 해양산업의 체질을 개선하여
 미래형 고부가가치 스마트 산업으로 탈바꿈·진화 필요
 - Big Data, IoT, AI 등 핵심기술의 해양분야 적용 및 문제 해결
 - 스마트 선박(자율운항선박), 스마트 항만/물류시스템 본격 개발
 - 조선소 자동화 및 선박 운영관리의 데이터 기반의 디지털화
 - 선박의 건조, 검사. 운항 및 관리 등 일관 시스템 운영













- 해운 · 조선 분야 안전관리 최근 이슈
 - 중대재해처벌법 공포 (21.1.26): 기업의 사업주 및 경영책임자에게 안전조치의무를 부과하고 이를 미준수할 경우 처벌하는 규정 (22.1.27 시행예정)

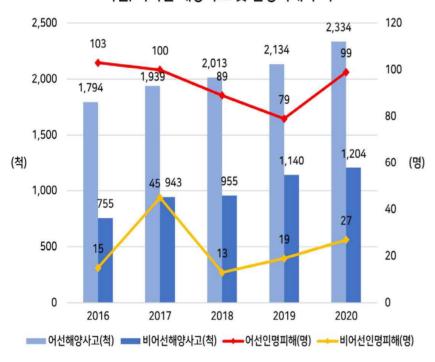
법안명	산업안전보건법	중대재해 처벌 등에 관한 법
적용범위	전사업장	5인 미만 제외 (단 , 5인 미만 기업에 하청 준 원청은 적용)
중대재해 기준	-사망자1명 이상 -중대재해 3개월 이상 요양 필요 부상자가 동시 2명 이상 -부상자 또는 직업 질병자 동시 10명 이상	-사망자 1명 이상 -동일 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자 2명 이상 -동일 원인으로 1년 이내 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 3명이상
처벌대상	행위책임자중심	사업주 및 경영책임자 등 -사업주 : 개인사업자 -경영책임자 등 : 법인의 대표이사 또는 안전보건업무 담당 이사 -중앙행정기관장, 지방자치단체장은 포함(현업공무원은 제외)

- 산업안전보건법 전부 개정안 시행 (20.1.16) : 법 제정 28년만에 대폭 수정되어 안전기준의 대폭 상향
 - 산업안전보건법의 보호범위 확대 및 산재예방 책임주체 확대
 - 도급인 책임범위 확대 및 의무이행 강화
 - 작업중지의 요건과 범위 명확화
 - 사업주 등의 의무이행 강화



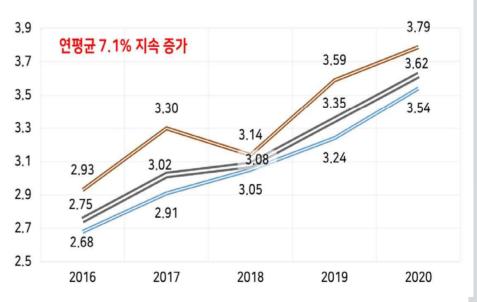
• 해양사고 통계 (해양수산부/해양교통안전공단, 2021)

어선/비어선 해양사고 및 인명피해 추이



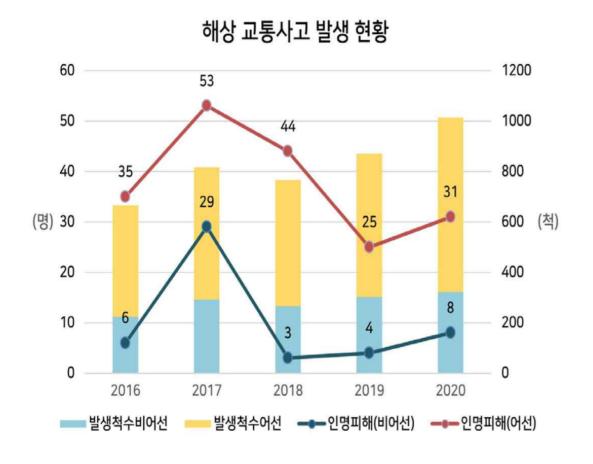
해양사고 발생률(사고선박/등록척수)

─ 어선 ─ 비어선 ─ 전체





• 해양사고 통계 (해양수산부/해양교통안전공단, 2021)









• 해사안전관리란

해사안전법 제2조 "해사안전관리"란 선원·선박소유자 등 인적 요인, 선박·화물등 물적 요인, 항행보조시설·안전제도 등 환경적 요인을 종합적·체계적으로 관리함으로써 선박의 운용과 관련된 모든 일에서 발생할 수 있는 사고로부터 사람의 생명·신체 및 재산의 안전을 확보하기 위한 모든 활동을 말한다.

• 해사안전관리를 위한 제도

- ISM / CSM
- 해상교통안전진단
- 해사안전감독관 제도
- e-Navigation 서비스 (바다 내비게이션)
- 해양교통안전정보관리체계 구축
- 선박안전관리사 / 선박안전관리자협회





- ISM (International Safety Management) Code (1998)
 - 1987년 3월 「Herald of Free Enterprise」 호의 전복사고 이후 IMO는 해양사고의 대부분이 인적과실(human error)에 의하여 발생하고 있다는 인식하에, 인적 과실을 방지하기 위한 대책을 마련하기로 하였음.
 - 즉 IMO는 해상안전을 위해 선박의 물리적 안전성 및 선원의 자질향상 뿐만 아니라 해운기업의 육해상 모든 부서를 망라한 안전관리시스템 (SMS: safety management system)을 수립하여 시행하는 국제안전관리규약 (ISM Code) 1993에 제정되어 1998년 발효됨.
 - ISM Code는 해운기업으로 하여금 해상 및 육상 부서의 안전관리시스템을 수립하고 그 수준을 일정한 국제적 기준 이상으로 유지하도록 하고 있으며, 이를 위해 기업내 CEO의 직접적인 참여와 모든 관련자의 책임,능력,태도 및 동기를 촉구.
 - ISM Code의 안전관리시스템은 ISO 9000 품질경영



- ISM Code의 도입에 대한 평가
 - IMO: ISM Code는 안전문화를 통해 효율성을 갖출 긍정적인 단계를 내딛었고, 긍정적인 편익이 발생할 것이 명백하나, 보다 효율적인 이행을 위해서는 안전관 리시스템(SMS)의 이행을 지원하기 위한 문서 작업 간소화, 선원의 동기부여 확보, ISM 매뉴얼의 지속적인 개발을 위한 선원의 참여 등이 필요.
 - 산업계: ISM Code가 만족스럽게 작동하지 않거나 적어도 이행하는 과정에서 부 정적으로 인식되고 있는 원인들은 다음과 같음
 - 지나치게 많은 서류작업
 - 지나치게 많은 분량의 절차서와 지침서
 - 안전관리시스템에 참여 동기부여 미흡
 - 추가적인 업무 수행하기에 불충분한 시간
 - 훈련된 승무원의 부족
 - 승무원에 대한 부적절한 동기부여

(서박 아저과리체제의 시행시기 및 대상)

시행일	대상	적용규정			
1998.7.1.	ISM Code 및				
2002.7.1. 국제항해에 종시하는 500톤 이상의 화물선		해사안전법			
2002.7.1.	500톤 이상의 내항 위험물 윤반선				
2003.7.1.	500톤 이상의 내항 화물선				
2004.7.1.	200톤 이상 500톤미만 내항 위험물 운반선				
2009.11.28.	3000톤 이상 또는 길이 100m 이상인 부선 등을 예안하는 선박	해사안전법 시행령			
2012.7.1.	100톤 이상 500톤 미만의 내항 위험물 운반선				
2012.7.1.	2000톤 이상 또는 길이 100m 이상인 부선 등을 예인하는 선박				



- CSM (내항선 안전관리체계)의 현황 및 개선방안
 - 내항선사의 체계적이고 자율적인 안전관리 능력을 제고하여 해상에서 안전 및 해양환경 보호를 위해 국제항해 종사하는 선박에 적용되는 기준의 경감·적용을 통해 내항선사의 안전수준을 도약시키기 위함
 - 단계적 시행 현황
 - 500톤 이상 내항위험물운반선 등 안전관리체제 시행('02.7.1)
 - 500톤 이상 내항화물선 안전관리체제 시행('03.7.1)
 - 200톤 이상 500톤 미만 내항위험물 운반선 안전관리체제시행('04.7.1)
 - 내항선 안전관리체제 인증은 내항선사의 영세성 등을 고려하여 대행기관 대신 지방해양항만청에서 인증심사관이 수행
 - 우리나라 내항선박의 안전관리 현장 조직은 선종별로 상이한 단체/기관에서 상이한 안전관리 현장 조직 체계를 운영하고 있어 체계적인 내항선 안전관리에 한계가 있음





- CSM (내항선 안전관리체계)의 현황 및 개선방안
 - 내항화물선의 경우 선박회사는 법인으로 운영되며,1~2선박 1선주인 경우가 대부분을 차지함
 - 특히,가스선 및 화학제품운반선은 1선박 1선주 대부분임
 - 석유제품운반선으로 중질유 운반선이 대부분으로 사고 시 대형해양오염사고 발생 빈도가 높으며 대부분 회사 규모가 작아 안전관리가 미흡한 상태임
 - 관해관청 및 기타 관계자들의 계속적인 노력에 힘입어 해상교통안전법상의 선 박의 안전관리체제 수립 이전 보다는 해양사고가 많이 감소하였으나,간헐적으로 연안유조선에 의한 원시적이고 후진성 안전사고가 계속되고 있음.
 - 소규모 영세 선주는 안전관리를 위한 사내 정책적 요인 즉 선박의 안전관리체제,조직 그리고 예산 등이 매우 미흡하여 개선이 필요
 - 선박 안전관리체제 및 조직 그리고 예산은 최고경영자의 안전관리 인식도와 비례함을 비추어 볼
 때 특히 내항 선주들 중 극히 일부를 제외하고는 이 부문 인식도가 크게 떨어짐.
 - 안전관리대행업체의 선박안전관리 및 시스템 전문성 등이 크게 미흡하며, 결과적으로 안전관리 예산,안전관리체제 그리고 조직 및 안전관리 전문성 등 떨어짐
 - 이러한 사고예방을 위해서는 지속적으로 정부 측의 정책 및 제도 도입과 민간측의 안전사고 예방이 필요함. => 소형선사 안전관리컨설팅 서비스 체계



Source : 김영모, ISM 도입이후 해양사고 예방에 미치는 영향분석 및 고찰

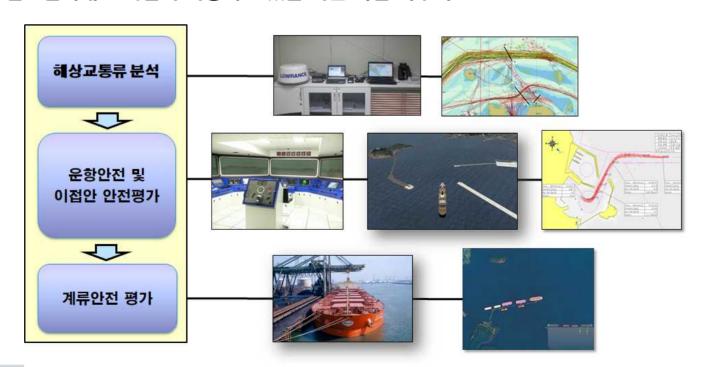
• 어선 안전관리체계의 현황 및 문제점

- 어선의 안전관리 현황
 - 어선의 작업환경 특수성 및 생계형 어업의 특성으로 인해 사회적 무관심, 전문인력 부족, 안전의식 부족 등으로 지속적인 어선사고 및 안전사고 발생
 - 어선의 안전점검은 "행정권한의 위임위탁에 관한 규정"에 의거 수협중앙회에 위탁
 - 주요 어항에 위치한 어업정보통신국의 무선통신망을 통하여 조업어선의 위치를 파악하고 조난어선 구조통신 및 해양사고 예방을 위한 안전조업지도
 - 안전점검요원은 각 어항별 선박 출·입항 통제소와 합동신고소에 배치되어 항해 통신장비와 선원자격에 대한 확인점검 실시
- 어선의 안전관리 문제점 및 개선방향
 - 수협의 어선의 안전조업에 관한 책임 시행기관으로의 역할이 어선 안전점검업무의 비효율성,
 선원에 대한 안전관리 교육 미흡 등의 원인으로 실질적인 어선의 안전관리 업무기능 미약
 - 지자체에 위임된 어선 및 어선사업장의 지도 · 감독 업무가 인력운영 및 전문성 부족으로 일선에서 개별 어선에 대한 안전관리는 어려운 실정
 - IMO에서는 어선안전코드, 자발적 지침 및 국제 소형어선 안전권고 등의 자발적인 규정개정을 통하여 지속적으로 어선 안전시스템 강화 추세
 - 어선 안전관리 기능 일원화, 안전관리대행업 제도 도입, 어선 검사기관(KOMSA)의 안전관리 업무 강화를 통한 통합된 어선의 안전관리 시스템 도입 필요



해상교통안전진단 (2012 ~)

- 해양개발사업(안전진단대상사업)으로 발생할 수 있는 항행안전에 미치는 영향을 사전에 전문적으로 조사 · 측정 및 평가하여 설계에 반영토록 함으로써 보다 미래지향적이고 안전친화적인 개발이 되도록 하는 일련의 과정
- 해상교통안전진단제도의 운영/관리를 통하여 선박통항에 영향을 미치는 잠재적 위험요소를 제거하여 해양사고 발생위험률 감소, 항만의 효율성 극대화 및 계획적인 사업시행에 기여
- 2021년 10월 "해사안전법" 개정으로 해상교통안전진단 결과에 따른 조치 이행 여부 확인 강화 - 해당 사업이 개시된 후 3개월 및 완료 후 3개월 이내에 해상교통안전진단을 통해 제 시된 검토결과대로 사업이 시행되고 있는 지를 확인 의무화





해사안전감독 제도 (2015 ~)

■ 추진 배경

선박 및 사업자의 안전관리 상태에 대한 지도 감독체계 구축을 위해 항공, 철도 등 타 교통 분야의 안전감독관 제도를 해사분야에 도입

사후 지도감독 체제 → 사전 예방적(Proactive) 지도감독 체제

■ 추진 경과

- ✓ 해사안전법 개정 법률안 공포(제58조)
- · 국회제출['13.12.17.] → 본회의['14.4.29.] 의결 → 개정안 공포['14.5.14]
- √하위법령 개정 및 감독관 업무규정, 업무매뉴얼 제정 완료
- · 감독관 자격, 직무범위 등 시행령, 시행규칙 개정 공포['14.11.14]
- ·· 훈령 해사안전감독관 업무규정('15.2.12 제정 /' 15.4.1 시행)

해사안전감독관 [海事安全監督官]

해양사고가 발생할 우려가 있거나 해사안전관리의 적정한 시행 여부를

확인하기 위하여 선박 및 사업장에 대한 지도 · 감독을 수행하는 자

• 해사안전법 제58조(지도 감독), 제59조(개선명령)



• e-Navigation (바다 내비게이션) 서비스 운용 (2021~)









- 해양교통안전정보관리체계 구축 계획 [2022 ~]
 - 2023년까지 각 기관에 분산된 선박정보, 해양사고정보, 수심, 항적, 해양기상 및 해역별 선박교통량 · 밀집도 정보를 통합·표준화하고 분석 및 정보 생산까지 가능한 빅데이터 기반 정보통합관리체계 구축





선박안전관리사 자격제도 / 선박안전관리사협회 (국회 법사위 계류중)

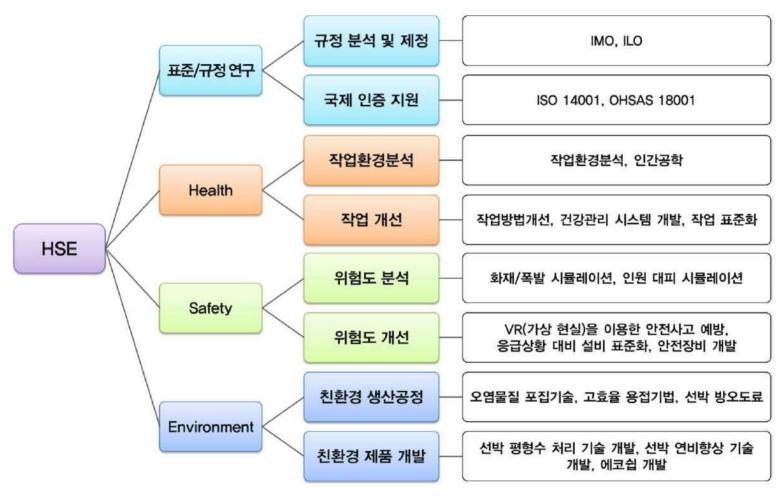
- 해사안전 및 선박·사업장 안전관리를 효과적이고 전문적으로 하기 위하여 선박안전관리사 제도 도입 검토 (2019년 「해사안전법 일부개정법률안」 발의, 2021년 6월 공청회)
- 선박안전관리를 담당하는 '선박안전관리자'와
 '선박안전관리책임자'의 전문성 강화를 위해
 선박안전관리사 자격증을 신설하고,
 선박안전관리협회를 설립
- 해사안전법 상의 안전관리(책임)자,
 해양수산사업장내 유사업무 및 자격증 활용 분야를
 포함하여 약 9천6백명 추산

구분	사업분야	사업장· 선박·인원 (명)	자격 수요 (명)	추산근거	비교
1	안전관리대행업	81	402	안전관리(책임)자	해사안전법령
2	해상여객·화물운송사업 (외향·임부내항)	96	321	전수조사 전수조사	상의 안전 관리
	소계	205	723		
			21	(최소) 업체당 1명	
3	국제여객선사	21		(최대) 업체당 2.0명	
3	(국내취항 외국선사)	21	42	한전관리자 의무고용 해상여객운송 사업(외향)체의 평균 인원	
	500 V C 100 V		749	(최소) 업체당 1명	
4	해상화물운송시업	749	7	(최대) 업체당 3,3명	
	(내항)	743	2,471	호 안전관리자 의무고용 해성화물운송 사업체의 평균 인원	
			61	(최소) 업체당 1명	
5	해상여객운송시업	61	11177 877	(최대) 업체당 2.0명	해사안전법령
J	(내항)	.01	122	호 안전관리자 의무고용 해상여객운송 사업(외향)체의 평균 인원	상의 안전관리체제
6	유・도선사	282	282		비적용
	0	16186	1,071		
7	원양어선선사	56	212		
8	선박관리업	370	370	(최소) 기관·업체당 1명	
0		370	1,406	TO SEE SEE SEE SEE SEE	
9	수상례저사업	1.046	1,046	(최대) 기관·업체당 3.8명	
	1900000	200	3,974		
10	마리나업	188	714	(최소) 기관·업체당 1명	
11	정부, 공공기관 운영선박	54			
12	해양교통인전공단 (운항관리자)	140	35	현 운영인원의 25% 추정	
13	(내항) 유·도선사 원망이산선사 선박관리업 수상례저시엄 미리나업 정부, 공공기관 공항선박 해당교통인전공단	1,165	186	기존 인력"의 16% 추정 • 안전관리체제심사(선급 280명), 해사 안전감독관40명), 선박검사관(180명), 검사원공단 232명, 선급 433명)	기타 자격증 활용분야 등
14	총괄보안책임자	226	56	기존 인력의 25% 추정	
15	해상교통안전진단	93	14	기존 인력의 16% 추정	
16 선장·기관장		11,793	2,122	평균 해기사 육상이직율(18%)	
	AM	최소		5,240	
	조계	최 대		12,630	
	and said	최 소		5,963	평균
	합계	최대		13,353	9,658

Source : 해사안전법 일부개정안법률안 검토보고, 국회, 2020



• 조선업 HSE



Source : 선박해양플랜트연구소 전남분원 유치 타당성 조사 (KRISO, 2018)



• 조선업 재해현황

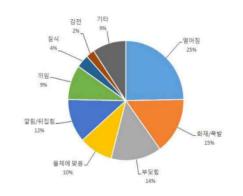
최근 5년간(15~19년) 평균 조선업 사고사망 만인율은 제조업 대비 약 1.5배 높음

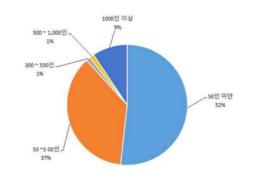
조선업: 1.07('15년) → 1.09('16년) → 1.01('17년) → 0.41('18년) → 0.56('19년)

제조업: 0.67('15년) → 0.59('16년) → 0.56('17년) → 0.54('18년) → 0.40('19년)

연 도	사업장수	근로자수	사 고	. 사 망 기	다 수	재	해 자 =	수
전 エ	사다하다	근도자구	계	사고	질병	계	사고	질병
2019	7,261	143,486	27	8	19	2,055	856	1,199
2018	7,407	169,455	26	7	19	1,848	764	1,084
2017	7,393	198,328	29	20	9	1,953	932	1,021
2016	8,236	229,899	32	25	7	1,911	1,320	591
2015	8,438	233,730	31	25	6	1,940	1,404	536

• 사망사고 발생형태/사업장 규모별 분석







구분	계	떨어짐	화재/ 폭발	부딪힘	물체 맞음	깔림/ 뒤집힘	끼임	질식	감전	기타*
사고사망자 (명)	85	21	13	12	8	10	8	3	2	8

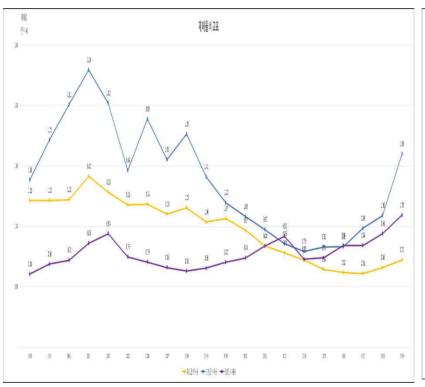
+ 기타: 빠짐·익사(4건), 넘어짐(1건), 시엄장 내 교통사고(2건), 절단·베임·찔림(1건)

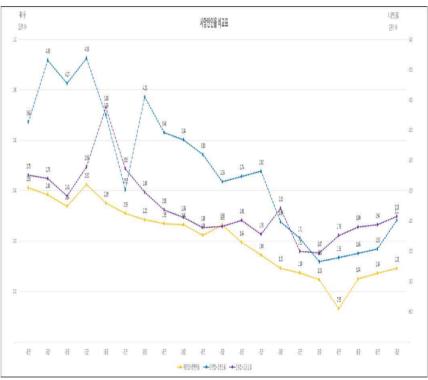
구분	계	50인 미만	50~300인	300~500인	500~1,0002	1000인 이상
사고사망자 (명)	85	44	31	1	1	8

 최근 5년간('15~'19년) 50인 미만의 조선업체에서 발생한 사고 사망자수가 전체 85명 중 51.8%(44명) 점유 Source : 조선업 중대 재해 사례집 : 2015 ~ 2019년(5년간), 한국 산업안전공단, 2020

• 조선업 재해현황

• 조선업 재해율과 사망만인율





Source : 산업재해 현황, e-나라지표, 통계청, 2020



• KOSHA(한국산업안전보건공단) 조선업 관련 안전기준

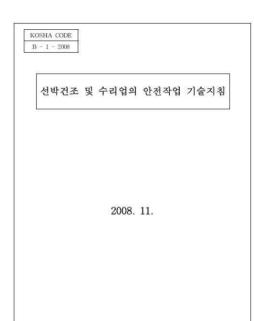
- 선박건조 및 수리업의 안전작업 기술지침 (2008)
 - 일반사항
 - 작업별 안전사항
 - 혹서, 혹한기의 건강장해 예방
 - 근골격계 부담작업으로 인한 건강장해의 예방
 - 고령근로자의 안전보건 확보
 - 외국인 근로자의 안전보건 확보

● 일반 사항

- 작업장의 바닥 등
- 세척시설 등
- 개인보호구의 착용 등
- 작업환경 측정
- 위험성 평가의 실시
- 작업장으로의 접근 (선박, 선창, 도크, 갑판 등)
- 조도의 유지
- 안전보건표지의 설치
- 차량계 하역운반기계 등의 속도 제한
- 해치와 해치커버

• 작업별 안전사항

- 고소작업
- 선체조립작업
- 용접 및 절단작업
- 화기작업
- 유류탱크 내부에서의 작업
- 도장작업
- 블라스팅 작업
- 접착제의 배합작업
- 석면 취급작업
- 중량물 운반작업
- 전기설비 취급작업
- 내연기관의 운전작업
- 연삭기 작업



한 국 산 업 안 전 공 단

- 한국 조선소 안전표준 (KSSS)
 - Major 국영석유회사들은 국제안전기준과 국내법을 상회하는 안전기준을 자체적으로 개발/설정하여 수급자인 조선소에 일방적 부과
 - 선박 건조 및 해양플랜트공사 관련 선주/발주자들은 계약 초기 단계에서부터 국제해사협약, 국제노동기구의 권고안 뿐 아니라 안전환경보건 관련 법, 규정 등을 준수하도록 조선소 입찰 참가자격 제한
 - 국내 조선소 현황
 - 다품종 대량생산에 적합한 혼류생산(mixed production)에 최적화
 - 단일 조선소임에도 불구하고 선주 또는 발주자의 요구 조건에 따라 개별 프로젝트에 적용되는 안전기준과 범위가 상이함에 따라 생산 단계에서 많은 혼선 발생
 - 2015년 부터 대형 조선 3사 및 오일 메이저, 선주사 등 총 33개 기관/업체 참여하여, 한국화된 안전표준을 수립 (Korean Shipyards Safety Standardization) - 7개 분야
 - 비계작업 Scaffold Standard (SCF)
 - 고소작업 Working at height (WAH)
 - 밀폐작업 Confined space entry (CSE)
 - 작업허가 Permit to work (PTW)
 - 권상작업 Lifting, rigging and hoisting (LRH)
 - 일반안전 General safety management (GSM)
 - 교육훈련 Safety Training (TRG)







- 한국 조선소 안전표준 (KSSS)
 - 일반안전: General safety management (GSM)

10.7 PPE Matrix

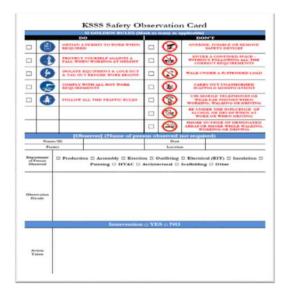
Task or Working With:	Safety Helmer	Safety Boots	Safety Glasses	Full Body Hamess	Worlang Cloths 1	Flame Retardant Clothes	Gloves 3.9	Specialist Gloves 3.7	Hearing Protection 5	Respirators *	Air Fed Mask	Welders Mask	Goggles	Full Face Shield	Leather Apren	Floatation Device	Flash Hood	Chemical Suit /
Workplace Minimum PPE							2,8						- 4			•		
Welding							2,8	- 8		6								
Fitter							2,8	8		- 6								
Gonging							2,8	- 8		6								
Grinding/Buffing/Wire Brushing							2,8	8		- 0								
Disc Curring							2,8	- 8		6								
Electrical LV							2,8	8		6								
Electrical MV							2,8	8		- 6		- 8	- 2					
Electrical HV **							2.8	8		6		- 1						
Painting & Solvents							2,8	8		- 6			7:	7				
Blaster (Dry)							2,8	8										
Blaster (HP Water)							2,8	8										
Scaffolders							2,8	- 8										
Signalman							2,8											
Heavy Equipment Operator							2,8						- 20					
Chemicals / Lead Acid Batteries *							2,8	-8					7.	7				
Ototoxic Chemicals 3							2,8	8	9									
Wire Ropes / Cables							2,8	8		6								
High Noise Areas							2.8											
High Dust Areas							2,8											
Working Close to Water				4			2,8									4		
Working at Height ≥ 2m							2.8											
Confined Space				4			2,8											

Legend

Mandatory

Risk based and subject to Risk Assessment and specific task

Not applicable



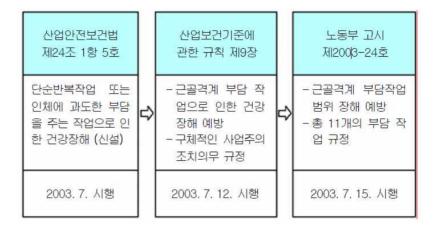
Dome of Safety Observation (Mark or many at applicable)							
Housekeeping	Sector	Const					
Wasse and track are properly and regularly disposed of and scrap receptables are provided for each uses							
Cables are properly assuaged to provide clear access on and around the work area		-					
Walkersys are cleared of obstructions and here adequate lighting							
Personal Protective Equipment (PPE)	Sufe	Umm					
All maded FFE are properly were							
Consert additional specialry FPE being worm							
Working at Heights (WAH)	Made	Count					
Personnel are not bypassing peoper assess ways							
trafficial indition and pionticous are tagged and sustable for use							
Workers are venting full-body launers and observing 100% tie-off where applicable							
Househerping at height is in good order and dropped object protestion in place (rethris, netting, etc.)							
Gazes & Man-wark	Safe	Connect					
Combustiles removed from working area, for watch on duty, and for blankers used where appropriate							
For entagnishers and get manifolds are imported and functional							
Lifting, Rigging & Housing (LEH)	Sets	Ummi					
All sigging (shockles, slugs, chain falls, etc.) are insperred and ing lines used							
Personnel positioned ever from overhead loads & unitgetions in place to wan personnel (sizes, whiste, turiendes, etc.)							
Human Machine Interfece	Sale	Clemen					
Equipment ascrements are obequirely controlled (significant/spotter, back-up camera/signal, etc.)							
Markine and pedestina access ways are regregated and riguings proved							
Equipment it in good condition (tire), minors, colory decises, etc.) and impersions we up to date							
Tools (Hand/Paramatic/Electric)	Bulle	Umani					
Correct tools being used for the job being performed and are in good ecodition (so handwade tools)							
Electric critics have been imperted							
Safety devices and grands are in place							
Confined Space Entry (CSE) & Permit to Work (PEW)	Made	Connect					
Applicable pessain proted for the task and tiguage exerted as needed.							
Authorized get test her been coured out and adequate access/egress, ventileion and lighting provided							



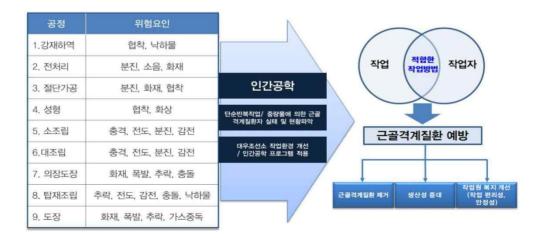
- 조선소 현장의 인간공학적 작업장 개선
 - 조선업 현장작업의 특징

작업특성상 단순 반복작업이 많음
작업특성상 중량물 취급이 많음
구조상 협소, 밀폐된 공간이 많음
작업 특성상 작업장 이동이 매우 많음
한정된 공간 내에서 혼재 작업이 많음
작업간 순서 조정 등 통제가 어려움

• 근골격계질환 예방에 관한 법 제도



인간공학 기반 작업 시뮬레이션 및 작업 강도 분석





• 조선소 현장의 인간공학적 작업장 개선

• 조선소 작업의 내용

• 쪼그려 앉기 : 용접, 절단, 사상/소지, 장비 설치, 조립, 의장 작업

• Overhead 작업: 도장, 사상/소지, 용접, 철목, 고소차 작업

• 발의 지지가 어려운 불안한 자세 : 취부, 도장, 케이블 배선, 족장 작업

• 과도한 뻗침 자세 : 취부, 조립, 지그작업, 의장 작업

• 비틀림 자세: 프레스 작업, 크레인, 지게차, T/P 운전수

• 정적 자세 유지 : 가열 작업

• 인간공학적 개선안













〈쪼그림 작업의 개선을 위한 무릎보호구〉

(진동 작업의 개선을 위한 보조도구)









〈위보기 작업 개선안과 용접작업의 자동화〉

• 조선소 작업자 안전관리 시스템 (현대중공업, 2015)

작업자 안전관리 시스템 구축

실시간 작업자 안전 및 인적 관리를 통한 안전 작업장 구현

- 위험 상황 발생 시 정확한 작업자 정보 기반 신속 대응 및 2차 피해 최소화
- 작업장 內 출입 인원의 안전 및 인적 관리를 위한 관리 비용 절감

작업자 위치 관리

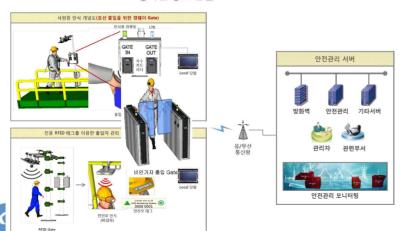
- 비상 상황 시 신속 대응 체계 구축
- 1) 실시간 작업자 위치 확인
 - 작업장 출입 인원 관리
 - 작업장 內 위치 관리
- 2) 위급 상황 발생 시 신속 대응
 - **작업자 잔류,낙오** 및 재해 등의 정확한 정보 전달

작업 인원관리

- 작업장 출입 인원 관리 최적화
- 1) 출입 인원 현황 관리
 - IT 기반 작업장 출입 인력 자동 수집
 - 안전현황판을 통한 작업장 통합 관리
- 2) 출입 인력 정보 관리
 - 직영/협력사/임시 출입 인원
 - 작업장 內 구역별 인원 현황 관리

작업장 안전 환경 관리

- 작업장 內 위험 요소 실시간 모니터링
- 1) 작업장 內 유해 가스 실시간 모니터링
- 2) 화재/폭발 등의 위험 요소 사전 감지
 - 전력 과부하, 폭발성 가스 누출 여부
- 3) 작업장 內 안전 위험 요소 관리 체계 구축







조선해양 안전환경센터 구축 (한국조선해양플랜트협회 산하)

▶ 추진 배경

- 최근 중대재해처벌법, 온실가스, 방오도료 유독물질 지정 등 과도하고 조선업 현실에 부합치 않는 각 종 산업안전 및 환경 규제 강화추세
- 또한 국내외적으로 ESG(환경·사회·지배구조) 경영, RE100 참여 등 안전환경 분야에 있어서 기업의 사회적 책임 요구 증대 추세
- 능동적, 주도적, 사전적 대응을 통한 현안의 신속한 해결, 조선업 이미지 쇄신/제고 방안 마련

▶ 대응 방향

- 전문가 자문단 구성
- 안전·환경분야 연구회·포럼 개최
- 전문가 활용 법률·제도 분석/대응논리 개발
- 국내외 조선소 현장 실태조사
- 전문가 활용한 언론기고 활동

- 협회·회원사간 네트워크 강화
- 국내 조선소 실태조사 기반 우수사례 /표준 가이드라인 개발 전파
- 협회유관기관 협력채널 확대 및 시스템 구축
- 대정부 대응 강화 등

▶ 추진 사업

- 조사연구 사업: 전문가 연구용역, 연구회, 국내외 실태조사
- 정책사업: 법제도 제개정 관련 대응, 유관기관(정부, 국회) 대응, 경총/대한상의 공조 등
- 출판홍보 사업: 정기간행물 발간, 언론기고 활동 등
- 국내외 교류/조사 : 국내/국제세미나, 외국 현장조사 등



• 해운 · 조선업계의 중대재해처벌법 관련 대응

▶ 추진배경

- 법안의 국회 본회의 통과('21.1.8), 공포('21.1.26) 후 시행('22.1.27)이 예정
- 이에 따라 기업의 사업주 및 경영책임자에게 추상적이고 포괄적인 안전조치의무를 부과하고 이를 미준수할 경우 과도한 처벌(징역형, 벌금형 등)의 대상이 됨

▶ 대응경과

- 법안 논의 과정 시 업계입장 건의
- 중대재해기업처벌법 관련 전문가 면담 및 섭외 활동 : 법무법인, 안전보건공단 등

▶ 대응계획

- 중대재해기업처벌법 시행령 제정에 따른 업계 영향력 파악 및 공동 대응방안 수립
- 법령 및 시행령의 현장 불합리 규정 발굴 및 개정 건의 작업(언론기고 활동 병행, 경총 협조)



• 시사점 및 향후 개선방안

▶ Trend 변화에 맞추어 능동적, 주도적, 사전적 대응을 통한 안전 의무조치 이행 필요

- 현행 산업안전 기준의 정확한 파악 및 실질적 시행 여부 검토
- 현장 불합리 기준에 대한 조사 및 개정 건의
- 능동적인 산업재해 예방 활동 강화
- 안전문화 조성을 위한 노력

▶ 해양 분야의 Safety II 도입 준비

- ISM 코드에는 Safety-II 의 도입을 위한 근거로 사용할 수 있는 몇 가지 언급하고 있으나, 전반적으로 Safety-I 패러다임에 뿌리를 두고 있음.
- 예상치 못한 사건이 발생하는 동안과 그 이후에 시스템은 사전 예방적 기능을 갖추어야 하나, 개별 사안별 사후대응이 대부분.
- 사고가 발생하기 전에 문제나 요인을 조기에 식별하는 방안이 필요하며, 이를 위해 다양한 유형의 핵심 성과 지표(KPI)(예: 사고 비율)가 필요(선행 지표, 후행 지표)
- Resilience Engineering, Safety-II and System Safety 등의 이해를 위한 방법론 및
 사례 연구 필요



• 시사점 및 향후 개선방안

▶ 해양 분야의 새로운 변화 및 위험에 대한 준비

- Ship: Automation, Unmanned ships, Construction standards, Increasing ship sizes
- ICT : Big data, Electronic navigation,
- Security: Criminalization of seafarers, Cyber attacks,
 War risks, Human trafficking, Piracy, Places of refuge
- Safety: Dangerous cargo classification, Emergency preparedness, Fallen states, Search and rescue challenges, Natural catastrophes, Lifeboat drills, Passenger ship safety
- Crew: Hours of rest regulations, Quality of crew, Safe minimum crewing levels, Competition, Training standards, Automation & MASS
- Transportation : Ice shipping, Liquefaction,
 Misappropriation of cargoes
- Fuel: LNG as a fuel, Loss of power, Slow steaming, Cat fines, Substandard operators,



Safety and Shipping Review 2015 (Allianz, 2015, p. 33)







Thank you for your attention

김 홍 태 (hongtae.kim@kriso.re.kr)